

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-200897

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月31日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 4 N 7/32

識別記号

F I

H 0 4 N 7/137

A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-1211

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月8日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 川島 正久

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

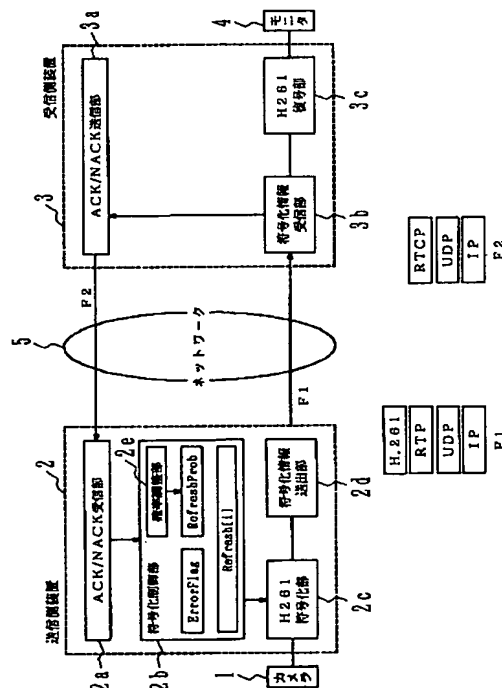
(74) 代理人 弁理士 磯村 雅俊 (外1名)

(54) 【発明の名称】 動画像伝送装置

(57) 【要約】

【課題】 伝送エラーが輻輳によって生じている場合にも、フレーム内符号化を行なってしまう点。

【解決手段】 フレーム内符号化 (I N T R A) とフレーム間符号化 (I N T E R)、および前フレーム繰返し (F I X E D) により動画像データの伝送を行なう動画像伝送装置において、送信した動画像データに対して受信側装置3から送られてきた動画像データの伝送エラー通知に対応して、次に伝送するフレームに対してフレーム内符号化を行なうか、もしくは、前フレーム繰返しを行なうかを、所定の確率でランダムに選択して決定する符号化制御部2bを設け、伝送エラーに対してフレーム内符号化による符号化を必ずしも行なわないようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 フレーム内符号化（INTRA）とフレーム間符号化（INTER）、および前フレーム繰返し（FIXED）により動画像データの伝送を行なう動画像伝送装置において、送信した上記動画像データに対して受信側装置から送られてきた上記動画像データの伝送エラー通知に対応して、次に伝送するフレームに対して上記フレーム内符号化を行なうか、もしくは、上記前フレーム繰返しを行なうかを、所定の確率でランダムに選択して決定する符号化制御手段を設けることを特徴とする動画像伝送装置。

【請求項2】 請求項1に記載の動画像伝送装置において、上記フレームを小領域（GOB）に分割して伝送し、上記符号化制御手段は、上記受信側装置から上記小領域単位で送られてくる上記伝送エラー通知に対応して、上記次に伝送するフレームの上記小領域毎に、上記所定の確率での上記フレーム内符号化と上記前フレーム繰返しの選択、および、上記フレーム間符号化の選択を行なうことを特徴とする動画像伝送装置。

【請求項3】 請求項1、もしくは、請求項2のいずれかに記載の動画像伝送装置において、上記符号化制御手段は、上記受信側装置からの上記伝送エラー通知が連続する場合、上記フレーム内符号化を選択する上記所定の確率を低減する確率調整手段を具備することを特徴とする動画像伝送装置。

【請求項4】 請求項2に記載の動画像伝送装置において、上記符号化制御手段は、上記受信側装置から上記小領域単位で送られてくる上記伝送エラー通知を上記小領域別に記録するエラー小領域記録手段を具備し、上記次に伝送するフレームの各小領域の上記伝送エラー通知が上記エラー小領域記録手段に記録されているか否かを判別し、記録されていない上記小領域に対しては上記フレーム間符号化を選択し、記録されている上記小領域に対しては上記所定の確率に基づき上記フレーム内符号化と上記前フレーム繰返しのいずれかを選択し、上記フレーム内符号化を選択した場合は当該する小領域に対する上記エラー小領域記録手段の上記伝送エラー通知の記録を消去し、上記前フレーム繰返しを選択した場合は当該する小領域に対する上記エラー小領域記録手段の上記伝送エラー通知の記録を残すことを特徴とする動画像伝送装置。

【請求項5】 請求項4に記載の動画像伝送装置において、上記符号化制御手段は、上記受信側装置からの上記伝送エラー通知を受信したか否かを記録するエラー通知記録手段と、上記所定の確率を記録する確率記録手段とを具備し、全ての上記小領域に対する符号化終了後、上記エラー通知記録手段に上記伝送エラー通知の受信が記録されているか否かを判別し、記録されていれば、上記確率記録手段に記録している上記所定の確率を減少させ、該所定の確率を減少させた後、上記エラー通知記録

手段の上記伝送エラー通知受信の記録を消去し、記録されていないければ、上記確率記録手段に記録している上記所定の確率を予め設定された初期値に戻すことを特徴とする動画像伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、フレーム内符号化（INTRA：intraframe coding）とフレーム間符号化（INTER：interframe coding）、および前フレーム繰返し（FIXED）により動画像データの伝送を行なう動画像伝送装置に係り、特に、イーサネットやUBR（unspecified bit-rate、端末が通信のレートを指定しないことを特徴とするATM回線の形態）を用いたATM（Asynchronous Transfer Mode）回線のように、複数端末で帯域を共用するようなネットワークを用いてテレビ会議を行なう場合における輻輳による伝送エラーに効率良く対処するのに好適な動画像伝送装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】コンピュータ上でテレビ会議等を行なう際には、動画像信号をデジタル化し、圧縮符号化を行ない伝送する。この際の圧縮符号化技術として、ITU-T勧告のH. 261で規定されたものがあり、広く用いられている。このH. 261では、フレーム間符号化（INTER）と、フレーム内符号化（INTRA）の二つの符号化方式を併用する。フレーム間符号化は、伝送済みのフレームの画素を参照画素として用い、フレーム内符号化は、同一フレームの画素を用いて予測符号化する。すなわち、動画像の場合は、動きの少ないシーンでは隣合うフレーム間にはかなり大きな相関があるので、フレーム間符号化では、これを利用して、大幅なデータ圧縮が可能になる。しかし、動きの多いシーンでは隣合うフレーム間の相関が小さいので、静止画像の符号化のように、フレーム内符号化により、一枚の画面内の相関を用いてデータ圧縮を行なう。

【0003】このように、H. 261では、初期フレームや前フレームから大きく変化した部分の符号化には、フレーム内符号化を用い、符号化すべき画像を、前フレームを参照せずに圧縮符号化する。その他の画像部分ではフレーム間符号化を用いて、前フレームとの画像との差分値を計算し、これを圧縮符号化する。さらに、フレーム間符号化で符号化される画像のうち、特に前フレームからの変化が小さい部分については、送信側で前フレームから画像を更新する必要がない旨を表す情報を符号化し、受信側では、これを基に前フレームの画像を繰返し表示する。このような処理を「前フレーム繰返し（FIXED）」と呼ぶ。

【0004】イーサネットなどのコンピュータネットワークでは、伝送情報の欠落が確率的に発生するが、H. 261では、伝送された情報が伝送誤りにより、受信側

に正しく受信されなかった場合、受信側で、画像を正しく再生できないという問題がある。特に、フレーム間符号化 (INTER) は、前フレームとの差分を符号化する方式であるため、フレーム間符号化を用いる場合は、伝送エラーが発生すると、以降のフレームの再生ができなくなる。この誤りから回復するには、送信側で、エラーが発生している部分を、フレーム内符号化で符号化する (これをリフレッシュと呼ぶ) 必要があり、この必要性を送信側に通知するために、受信側から送信側へ、符号化情報の受信状況を通知する。

【0005】この受信側から送信側へ符号化情報の受信状況を通知する技術として、IETF (Internet Engineering Task Force、IPプロトコルを用いた通信の標準を定める作業を行なう団体) のRTCP (Realtime Transmission Control Protocol、RTP (Realtime Transport Protocol、IP網上で音声や映像などの実時間情報を伝送するためのプロトコル) を用いた実時間情報の伝送におけるフロー制御や誤り制御を行なうためのプロトコル) がある。このRTCPでは、画像を、GOB (Group of Blocks) と呼ばれる小領域に分割し、受信側は、各GOB毎に符号化情報の受信状況を通知する。すなわち、正しく受信されたGOBについてはACK (acknowledgement、正常に受信した旨を通知する信号) が、また、正しく受信されなかったGOBについてはNACK (negative acknowledgement、受信エラーした旨を通知する信号) が送信側に伝達される。そして、送信側では、NACKが受信されたGOBを、次フレームでフレーム内符号化により符号化する。

【0006】しかし、フレーム内符号化では、フレーム間符号化に比べ、より多くの情報が発生する。従って、伝送エラーが輻輳 (特定の地点での通信量が所定の量を超えることにより、その地点での通信処理能力が低下すると共に、他の地点へも波及する障害) によって生じている場合には、フレーム内符号化を行なうことにより、かえって輻輳が悪化し、伝送エラーの発生確率が上昇してしまう恐れがある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】解決しようとする問題点は、従来の技術では、伝送エラーが輻輳によって生じている場合にも、フレーム内符号化を行なってしまう点である。本発明の目的は、これら従来技術の課題を解決し、輻輳によって伝送エラーが発生する場合にも、輻輳の悪化を防ぎつつ、受信側の画像の再生を速やかに再開させることができ、イーサネットやUBRを用いたATM回線のように、複数端末で帯域を共用するようなネットワークを用いたテレビ会議等を効率的に行なうことを可能とする画像伝送装置を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の画像伝送装置は、(1) フレーム内符号

化 (INTRA) とフレーム間符号化 (INTER)、および前フレーム繰返し (FIXED) により画像データの伝送を行なう画像伝送装置であって、図1に示すように、送信した画像データに対して受信側装置3から送られてきた画像データの伝送エラー通知に対応して、次に伝送するフレームに対してフレーム内符号化を行なうか、もしくは、前フレーム繰返しを行なうかを、所定の確率でランダムに選択して決定する符号化制御部2bを設け、伝送エラーに対応して必ずしもフレーム内符号化を行なわないようにすることにより、輻輳による伝送エラー時において、フレーム内符号化による情報の増加に起因する輻輳の悪化を回避することを特徴とする。また、(2) 上記(1)に記載の画像伝送装置において、画像伝送装置 (送信側装置2、受信側装置3) は、フレームを小領域 (GOB) に分割して伝送するものであり、符号化制御部2bは、受信側装置3から小領域単位で送られてくる伝送エラー通知に対応して、次に伝送するフレームの小領域毎に、所定の確率でのフレーム内符号化と前フレーム繰返しの選択、および、フレーム間符号化の選択を行ない、伝送エラー通知された小領域 (GOB) に対しては、所定の確率でフレーム内符号化を、素例外は前フレーム繰返しを行ない、伝送エラー通知されていない小領域 (GOB) に対しては、フレーム間符号化を行なうことを特徴とする。また、

(3) 上記(1)もしくは(2)のいずれかに記載の画像伝送装置において、符号化制御部2bは、受信側装置3からの伝送エラー通知が連続する場合、フレーム内符号化を選択する所定の確率を低減する確率調整部2eを具備し、伝送エラーが連続する場合には、徐々にフレーム内符号化による符号化頻度を減らすことを特徴とする。また、(4) 上記(2)に記載の画像伝送装置において、符号化制御部2bは、受信側装置3から小領域単位で送られてくる伝送エラー通知を小領域別に記録するエラー小領域記録手段 (「Refresh[i]」) を具備し、次に伝送するフレームの各小領域の伝送エラー通知がエラー小領域記録手段に記録されているか否かを判別し、記録されていない小領域に対してはフレーム間符号化を選択し、記録されている小領域に対しては所定の確率に基づきフレーム内符号化と前フレーム繰返しのいずれかを選択し、フレーム内符号化を選択した場合は当該する小領域に対するエラー小領域記録手段の伝送エラー通知の記録を消去し、前フレーム繰返しを選択した場合は当該する小領域に対するエラー小領域記録手段の伝送エラー通知の記録を残すことにより、次のフレームの送信時において当該小領域に対して再度フレーム内符号化の所定確率での選択を行なうようにすることを特徴とする。また、(5) 上記(4)に記載の画像伝送装置において、符号化制御部2bは、受信側装置3からの伝送エラー通知を受信したか否かを記録するエラー通知記録手段 (「ErrorFlag」) と、所定の確率を記録する確率記録

手段(「RefreshProb」)とを具備し、全ての小領域に対する符号化終了後、エラー通知記録手段に伝送エラー通知の受信が記録されているか否かを判別し、記録されていれば、確率記録手段に記録している所定の確率を減少させ、この所定の確率を減少させた後、エラー通知記録手段の伝送エラー通知受信の記録を消去し、記録されていなければ、確率記録手段に記録している所定の確率を予め設定された初期値に戻すことにより、伝送エラーが連続する間、フレーム内符号化を選択する確率を徐々に下げ、伝送エラーが途切れた時点で、フレーム内符号化を選択する確率を元(初期値)に戻すことを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態例を、図面により詳細に説明する。図1は、本発明の動画像伝送装置の本発明に係る構成の一実施例を示すブロック図である。本図1において、1は動画像を入力するカメラ、2はカメラ1から入力した動画像を送信する本発明の動画像伝送装置としての構成をなす送信側装置、3は送信側装置2から送信された動画像を受信する受信側装置、4は受信側装置3で受信した動画像を表示するモニタ、5は送信側装置2と受信側装置3を接続するネットワークである。このネットワーク5はイーサネットやUBRを用いたATM回線等からなり、送信側装置2と受信側装置3間でTV会議やTV電話などを行なう。

【0010】送信側装置2は、受信側装置3間での小領域(GOB)単位での伝送エラー制御をプロトコルスタックF2に従い行なうACK/NACK受信部2aと、本発明に係る符号化制御を行なう符号化制御部2bと、H.261による符号化を行なう符号化部(図中、「H261符号化部」と記載)2cと、GOB単位で符号化した動画像データをプロトコルスタックF1に従いネットワーク5を介して受信側装置3に送出する符号化情報送出部2dとを具備している。

【0011】受信側装置3は、送信側装置2間でのGOB単位での伝送エラー制御をプロトコルスタックF2に従い行なうACK/NACK送信部3aと、ネットワーク5を介して送信側装置2からのGOB単位で符号化された動画像データをプロトコルスタックF1に従い受信する符号化情報受信部3bと、受信した動画像データに対してH.261による復号化を行なう復号化部(図中、「H261復号部」と記載)3cとを具備している。

【0012】プロトコルスタックF1は、IP(Internet Protocol: 伝送経路の設定やデータの伝送を行なうプロトコル)、UDP(User Datagram Protocol: データを順序正しく誤りなく伝えるためのコネクションレス型のプロトコル)、RTP(Realtime Transport Protocol: パケットの破棄の有無を検出するためのプロトコル)、H.261(動画像データを符号化するためのプ

ロトコル)からなり、プロトコルスタックF2は、IP、UDP、RTP(Realtime TransmissionControl Protocol: パケットの破棄の有無を検出するためのプロトコル)からなる。

【0013】送信側装置2の符号化制御部2bにおいては、以下の三つの変数を定義し、記録する。

「ErrorFlag」: 「0」または「1」の値をとる変数で初期値は「0」とする。

「RefreshProb」: 「0」以上「1」以下の変数で、初期値は予め定められた「0」以上「1」以下の適当な数(例えば「0.5」とする)。

「Refresh」: 各GOBについて「0」または「1」の値をとる変数で、i番目のGOBに対するこの変数の値を「Refresh[i]」と表し、初期値は「0」とする。

【0014】「ErrorFlag」は本発明に係るエラー通知記録手段、「RefreshProb」は本発明に係る確率記録手段、「Refresh」は本発明に係るエラー小領域記録手段にそれぞれ対応する。そして、符号化制御部2bは、これらの変数を用いて、本発明に係る制御を行なう。すなわち、ACK/NACK受信部2aで、受信側装置3からのNACK(伝送エラー通知)を受信した場合、そのGOBについての「Refresh」値を「1」にし、また、「ErrorFlag」を「1」にする。そして、画像フレームを符号化する際、以下のようにして、各GOBについての符号化モードを選択して決定する。

【0015】例えば、「Refresh」の値が「0」になっているGOBについてはフレーム内符号化を選択し、「Refresh」の値が「1」になっているGOBについては「RefreshProb」が示す確率でフレーム内符号化を選択し、フレーム内符号化を選択しない場合には前フレーム繰返し(FIXED)を選択する。このように、伝送エラーが通知されたGOBについては、所定の確率でランダムにフレーム内符号化を選択するので、フレーム内符号化の発生を押えることができ、輻輳時による伝送エラーの悪化を軽減することができる。尚、フレーム内符号化を選択した場合には、符号化制御部2bは、そのGOBの「Refresh」の値を再び「0」とし、前フレーム繰返し(FIXED)が選択された場合には「Refresh」の値はそのままとする。

【0016】さらに、符号化制御部2bは、本発明に係る確率調整部2eを具備しており、全GOBの符号化が終了すれば、以下のように、フレーム内符号化を選択する確率の調整、すなわち「RefreshProb」の値の調整を行なう。例えば、「ErrorFlag」が「1」であれば、確率調整部2eにより、「RefreshProb」の値を現在の値から減少させる。そして、「ErrorFlag」を「0」に戻す。このことにより、同じGOBに対して連続して伝送エラーが通知される場合には、フレーム内符号化を選択する確率がその度に低くなるので、フレーム内符号化の発生をさらに押えることとなる。尚、このように「RefreshProb」

の値を減少させる技術には、例えば、「0」以上「1」以下の定数で「RefreshProb」を乗じる等、種々ある。また、「ErrorFlag」が「0」であれば、符号化制御部2bは、「RefreshProb」の値を初期値（例えば、「0.5」）に戻す。

【0017】以下、このような符号化制御部2bを具備した動画像伝送装置の動作説明を行なう。送信側装置2のACK/NACK受信部2a、および、受信側装置3のACK/NACK送信部3aは、プロトコルスタックF2に従い、各GOB毎に、ACKまたはNACKの伝達を行なう。送信側装置2において、符号化制御部2bは、ACK/NACK受信部2aで受信したACK/NACKに基づき、上述したように、「ErrorFlag」と「Refresh」の値を書き換え、かつ、符号化モードの選択を行なう。

【0018】そして、H.261符号化部2cは、符号化制御部2bが選択した符号化モードにより、カメラ1より入力された画像を符号化する。符号化情報送出部2dは、H.261符号化部2cによる符号化の結果発生した符号化情報を、プロトコルスタックF1に従い、ネットワーク5を介して受信側装置3に送出する。

【0019】受信側装置3においては、符号化情報受信部3bにより、プロトコルスタックF1に従い、送信側装置2から送られてきた符号化情報を受信し、その受信情報をH.261復号部3cへ入力してモニタ4に表示すると共に、伝送エラー検出を行う。この際の伝送エラー検出技術は、プロトコルスタックF1におけるUDP層のエラー検出機能によりビット誤りの検出を行ない、RTP層のシーケンス番号付加機能によってパケットの破棄の有無を検出する。そして、受信側装置3におけるACK/NACK送信部3aは、符号化情報受信部3bより伝送エラーの有無を受信し、GOB毎に、ACKまたはNACKを、送信側装置2に送出する。

【0020】このようにして、送信側装置2では、受信側装置3からGOB単位での伝送エラーの通知(NACK)を受けると、符号化制御部2bにより、そのGOBに対するフレーム内符号化を所定の確率で行なう。さらに、伝送エラーが連続する度に、フレーム内符号化を選択する確率を低くする。このことにより、従来、伝送エラーの発生に伴いフレーム内符号化により増加していたネットワーク5上の情報量を軽減できる。

【0021】図2は、図1における動画像伝送装置の本発明に係る動作例を示すフローチャートである。本例は、伝送したフレームに対して受信するACK/NACKに基づき、次に伝送するフレームに対する符号化を、どのようにして選択するかを示すものである。まず、伝送したフレームに対するACK/NACKを受信し(ステップ201)、「Refresh[i]」=「0」または「1」として各GOB毎にACK/NACKを記録する(ステップ202)。一つでもNACKがあれば、「Er

rorFlag」を「1」としてエラー発生情報として記録する(ステップ203)。次に伝送するフレームの各GOBに対して、ACKとNACKのいずれが記録されているか、すなわち「Refresh[i]」が「0」であるか「1」であるかを判別する(ステップ204)。

【0022】ACKが記録されている(「Refresh[i]」=「0」)のGOBに対してはフレーム間符号化(INTER)を選択して符号化し(ステップ205)、NACKが記録されている(「Refresh[i]」=「1」)のGOBに対してはフレーム内符号化(INTRA)を行なうか否かを所定の確率(「RefreshProb」)でランダムに選択する(ステップ206)。フレーム内符号化(INTRA)を選択した場合には(ステップ207)、ステップ202で記録した当該GOBに対するNACKの記録を消去し(「Refresh[i]」=「0」とする)(ステップ208)、フレーム内符号化により当該GOBを符号化する(ステップ209)。そうでなければ、前フレーム繰返し(FIXED)を行なう(ステップ210)。

【0023】このようにして、各GOBに対する符号化を終了した後、ステップ203におけるエラー発生情報の記録があれば、すなわち「ErrorFlag」が「1」であれば(ステップ211)、フレーム内符号化を選択する確率(「RefreshProb」)を下げ(ステップ212)、エラー発生情報の記録を消去して(「ErrorFlag」を「0」とする)(ステップ213)、処理を終了する。また、ステップ203におけるエラー発生情報の記録がなければ、フレーム内符号化を選択する確率を初期化して(ステップ214)、処理を終了する。

【0024】以上、図1および図2を用いて説明したように、本実施例の動画像伝送装置では、伝送エラーに対して従来行なっていたフレーム内符号化を、所定の確率でランダムに選択した場合のみ行なう。このことにより、伝送エラーが輻輳によって生じている場合におけるフレーム内符号化による情報の増加を回避でき、フレーム内符号化による輻輳の悪化を防止することができ、受信側の画像の再生を速やかに再開させることが可能となる。

【0025】このように、輻輳によって伝送エラーが生じて、エラーを受けた装置が、次フレームでフレーム内符号化を行なうとは限らないので、ネットワークに多数の動画像伝送装置を接続する場合にも、輻輳によって伝送エラーが生じて、エラーを受けた全ての装置が、次フレームでフレーム内符号化を行なうこととはならず、フレーム内符号化を行なうタイミングが装置毎に分散され、フレーム内符号化によって輻輳が悪化することを防ぐことができる。また、伝送エラーが連続して発生すると、フレーム内符号化を選択する確率を低減するので、輻輳が長く継続するほど、同時にフレーム内符号化を行なう装置の数が減少し、次第に輻輳が回避される。

【0026】尚、本発明は、図1および図2を用いて説明した実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能である。例えば、本例では、動画像伝送装置を送信側装置と受信側装置に分けてその構成と動作を説明したが、両装置を同じ構成および両装置にカメラとモニタを接続することでも良い。この場合、双方向でのTV電話やTV会議を行なうことができる。また、多数の動画像伝送装置をネットワークで接続してTV会議システムを構成する場合にも、輻輳に効率良く対処することができる。

【0027】

【発明の効果】本発明によれば、伝送エラーに対して、フレーム内符号化を必ずしも行なわないので、輻輳によって伝送エラーが発生する場合にも、輻輳を悪化させず、伝送エラーの発生確率の上昇を回避させ、受信側の画像の再生を速やかに再開させることができ、イーサネ

ットやUBRを用いたATM回線のように、複数端末で帯域を共用するようなネットワークを用いたテレビ会議等を効率的に行なうことが可能である。

【図面の簡単な説明】

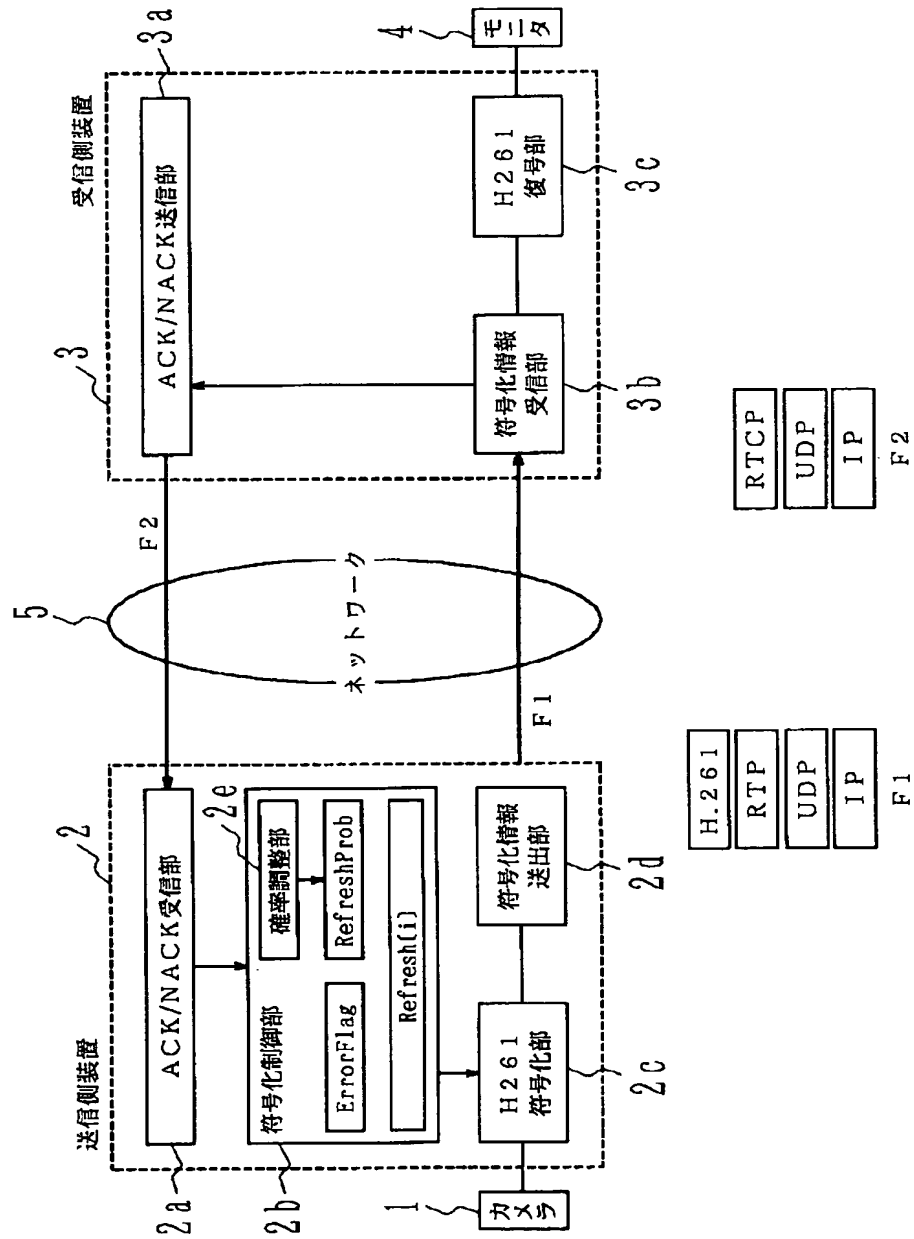
【図1】本発明の動画像伝送装置の本発明に係る構成の一実施例を示すブロック図である。

【図2】図1における本動画像伝送装置の本発明に係る動作例を示すフローチャートである。

【符号の説明】

1：カメラ、2：送信側装置、2a：ACK/NACK受信部、2b：符号化制御部、2c：符号化部、2d：符号化情報送出部、2e：確率調整部、3：受信側装置、3a：ACK/NACK送信部、3b：符号化情報受信部、3c：復号化部、4：モニタ、5：ネットワーク。

【図1】



【図2】

